

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 0 3 C 3/02

B 0 3 C 3/02

A

3/66

3/66

B

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-235599

(22) 出願日 平成10年(1998) 8月21日

(31) 優先権主張番号 3 9 8 2 4 / 1 9 9 7

(32) 優先日 1997年 8月21日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(31) 優先権主張番号 3 9 8 2 7 / 1 9 9 7

(32) 優先日 1997年 8月21日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 596066770

エルジー エレクトロニクス インコーポ  
レーテッド大韓民国 ソウル ヨンドンボク ヨード  
ードン 20

(72) 発明者 イ ソン ホァ

大韓民国 キョンサンナムード チャンワ  
ン-シ サンナムードン ソンワン グラ  
ンド タウン 503-402

(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

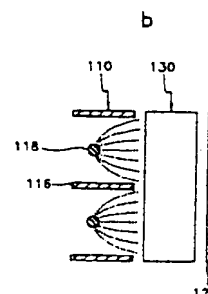
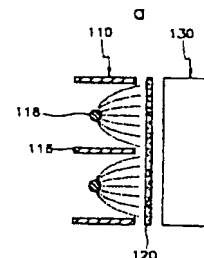
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気集塵装置

(57) 【要約】

【課題】 構造が簡単であり、製造原価を低減しつつ微生物の殺菌及び臭気物質の脱臭が可能な電気集塵装置を提供する。

【解決手段】 接地電極116と放電電極118を有する電離部110と、捕集電極板134と加速電極板136を有する捕集部130とを備える電気集塵装置であって、光触媒を活性化可能な大きさ以上の光エネルギーが放出されるように電離部110には所定の電圧が印加され、電離部から放出される光エネルギーが到達可能な所定の位置に光触媒を含む光触媒フィルタ120が設けられている。そして、光触媒は電離部110からの光エネルギーによって活性化される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 接地電極と放電電極を有する電離部と、捕集電極板と加速電極板を有する捕集部とを備える電気集塵装置であって、

光触媒を活性化可能な大きさ以上の光エネルギーが放出されるように前記電離部には所定の電圧が印加され、前記電離部から放出される光エネルギーが到達可能な所定の位置に光触媒を含む光触媒フィルタが設けられ、前記光触媒が前記電離部からの光エネルギーによって活性化されることを特徴とする電気集塵装置。

【請求項2】 前記電離部へ印加される電圧はパルス形態であることを特徴とする請求項1記載の電気集塵装置。

【請求項3】 前記光触媒フィルタは、その表面に光触媒がコーティングされた金属製網を含むことを特徴とする請求項1又は2記載の電気集塵装置。

【請求項4】 前記光触媒フィルタは前記電離部と前記捕集部との間に設けられることを特徴とする請求項1又は2記載の電気集塵装置。

【請求項5】 前記光触媒フィルタは前記捕集部の後方に設けられることを特徴とする請求項1又は2記載の電気集塵装置。

【請求項6】 接地電極と放電電極を有する電離部と、捕集電極板と加速電極板を有する捕集部とを備える電気集塵装置であって、

光触媒を活性化可能な大きさ以上の光エネルギーが放出されるように前記電離部には所定の電圧が印加され、前記光エネルギーが到達可能な所定の位置に設けられた前記電気集塵装置の構成部品に光触媒が包含され、前記光触媒が前記電離部からの光エネルギーによって活性化されることを特徴とする電気集塵装置。

【請求項7】 前記電離部へ印加される電圧はパルス形態であることを特徴とする請求項6記載の電気集塵装置。

【請求項8】 前記光触媒が加速電極板に包含されることを特徴とする請求項6又は7記載の電気集塵装置。

【請求項9】 前記光触媒が接地電極に包含されることを特徴とする請求項6又は7記載の電気集塵装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電気集塵装置に関し、より詳細には光触媒技術を利用して微生物の殺菌並びに脱臭を可能にした電気集塵装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、電気集塵機は、ガス中で浮遊する固体状や液状微粒子を電気的な方法で除去し採集する装置である。

【0003】 図1は従来の電気集塵装置の断面図である。同図に基づき従来の電気集塵装置を説明する。従来の電気集塵装置は、吸入グリル12や排出グリル14が

形成された本体10と、本体10の内部に配設されたプレフィルタ20、脱臭フィルタ30、集塵フィルタ100、ファン16とから構成される。

【0004】 プレフィルタ20は、吸入グリル12の後方（下流側）に設けられ、吸入される空気中のゴミを一次的に濾す。集塵フィルタ100は、プレフィルタ20の後方に設けられ、電気的な方法によりゴミを除去する。脱臭フィルタ30は、集塵フィルタ100の後方に設けられ、空気中の臭気成分を除去する。集塵フィルタ100は電離部110と捕集部130とを含む。

【0005】 以下、図2を参照して集塵フィルタ100を詳細に説明する。電離部110は、空気中のゴミ等を電離させる。捕集部130は、電離部110で電離されたゴミを捕集する。更に詳細に説明すれば、本体10には電離部110用のケース112が設けられ、電離部ケース112の両側には支持台114が設けられる。そして、支持台114には一定の間隙で多数の接地電極116が設けられ、接地電極116の間には多数の放電電極118が設けられる。又、本体10には捕集部130用のケース132が設けられ、捕集部ケース132には一定の間隙で接地電極の役割を果たす多数の捕集電極板134が設けられ、捕集電極板134の間には多数の加速電極板136が設けられる。そして、捕集電極板134及び加速電極板136の上面には電極板間の間隙を一定に維持するための多数個の突起138が形成される。捕集電極板134と加速電極板136は導電性塗料又はアルミニウム箔等からなる導電体である。導電体に絶縁性の良好な樹脂がコーティングされるか、または樹脂が導電体に結合されてもよい。

【0006】 一方、捕集部ケース132の外面には「-」電圧印加端子142と「+」電圧印加端子144が設けられる。「-」電圧印加端子142は電離部110の接地電極116と捕集部130の捕集電極板134に接続され接地される。放電電極118と加速電極板136は「+」電圧印加端子144に接続され、「+」電圧を印加される。

【0007】 次に、上記説明した従来の電気集塵装置の作用を図1、図2を参照して説明する。電気集塵装置に電源が供給されると、ファン16が作動して吸入力が発生し、これにより外部の空気が吸入グリル12を介して本体10に流入する。流入した空気は、先にプレフィルタ20により空気中の比較的大きなゴミが濾され、この後、電離部110へ流入する。この際、電離部110の接地電極116及び放電電極118には電圧が印加された状態であるので、接地電極116と放電電極118との間でコロナ放電が発生し、これにより電離部110へ流入する空気中のゴミ粒子は電離される。電離部110で電離されたゴミは捕集部130に流れる。この際、電離されたゴミが「+」に帯電された状態であるので、「+」電圧の印加された加速電極板136に対しては反

発力が、「－」電圧の印加された捕集電極板 134 に対しては引力が作用する。従って、電離されたゴミは捕集電極板 134 に向かって加速され、その捕集電極板 134 に捕集される。最後に、捕集部 130 を通過した空気は活性炭からなる脱臭フィルタ 30 を通過しながら空気中の臭気成分を除去することで清浄な空気になり、この清浄な空気は排出グリル 14 を介して外部に排出される。

【0008】しかし、上述した従来の電気集塵装置は、空気中に包まれる有害な微生物を除去することができなく、しかも脱臭性能が良くない。このため、人体に有害な微生物が濾されずにそのまま室内に排出されるか、又は微生物が捕集部 130 の各極板に堆積され腐敗して悪臭が発生するという問題点があった。

【0009】上記した問題点を解決するために、光エネルギーによって活性化され、殺菌および脱臭の機能を有する物質（以下、光触媒）を用いるいわゆる光触媒技術が研究開発されている。その代表的な光触媒が酸化チタン（ $TiO_2$ ）である。酸化チタンのような光触媒は、有機物との吸着性に優れ、また、光エネルギーに露出されると励起されて様々な形態のラジカル(radical)を形成する。このラジカルは、強い酸化力により微生物を殺菌するとともに、悪臭を誘発する臭気物質と反応してその臭気物質を分解する。

【0010】図 3 を参照して詳細に説明する。紫外線ランプ等から放出される光エネルギーが光触媒に照射されると、原子価電子帯(valence band)の電子が電導帯(conduction band)に転移され、電子と正孔が生成される。この電子と正孔は非常に強い酸化力、還元力を有しているため、空気中の水蒸気( $H_2O$ )や酸素( $O_2$ )等と反応して OH ラジカル、H ラジカル、 $O_2^-$ 等の活性酸素を発生させる。さらに、この種類のラジカルは他の成分との強い結合力を有しているため、臭気物質等との結合を破壊して脱臭作用を果たす。すなわち、OH ラジカルは、臭気を誘発する有機物の結合を破壊し、直接に結合するため、最終的に水蒸気や二酸化炭素が残り、臭気成分は消え去る。また、OH ラジカルは微生物を殺菌させる強い酸化力を有しているため、殺菌作用をする。また、電子と正孔が直接に有機物と結合することもできるが、この場合も有機物の結合を破壊して有機物が他の形態のラジカルに変化し、他の形態のラジカルは又他の有機物の結合を破壊する。この結果、水蒸気や二酸化炭素が残り、脱臭作用がなされる。結局、上記のような過程を経ることにより、殺菌並びに脱臭作用がなされる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】PCT 出願(PCT/US96/14204)には光触媒がコーティングされたフィルタと、光触媒を活性化させる UV ランプとが開示されている。しかしながら、光触媒を用いた殺菌並びに脱臭技術は下記のような問題点があった。

【0012】(1) 酸化チタン等の光触媒を励起するためには光エネルギーが必要であるため、このような光エネルギーを発生させるための別途の光エネルギー源を必要とする。つまり、光エネルギー源として紫外線ランプ等を用いるため、部品が増加し、電気集塵装置の構造が複雑となり、製造原価が上昇するという問題点があった。

【0013】(2) 紫外線ランプ及び光触媒がコーティングされたフィルタ等が空気の流れに対する抵抗となるため、風力損失が生じるという問題点があった。本発明は上記の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、構造が簡単であり、製造原価が低減され、微生物が殺菌され且つ臭気物質が脱臭される電気集塵装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、接地電極と放電電極を有する電離部と、捕集電極板と加速電極板を有する捕集部とを備える電気集塵装置であって、光触媒を活性化可能な大きさ以上の光エネルギーが放出されるように前記電離部には所定の電圧が印加され、前記電離部から放出される光エネルギーが到達可能な所定の位置に光触媒を含む光触媒フィルタが設けられ、前記光触媒が前記電離部からの光エネルギーによって活性化されることを特徴とする電気集塵装置を提供する。

【0015】また、本発明は、接地電極と放電電極を有する電離部と、捕集電極板と加速電極板を有する捕集部とを備える電気集塵装置であって、光触媒を活性化可能な大きさ以上の光エネルギーが放出されるように前記電離部には所定の電圧が印加され、前記光エネルギーが到達可能な所定の位置に設けられた前記電気集塵装置の構成部品に光触媒が包含され、前記光触媒が前記電離部からの光エネルギーによって活性化されることを特徴とする電気集塵装置を提供する。

【0016】ここで、前記光触媒には酸化チタン( $TiO_2$ )が好ましく、前記光触媒が加速電極板または接地電極に包含されるものが更に好ましい。本発明の特徴は、別途の光エネルギー源を使用せず、電離部の放電電極から放出される光エネルギーを用いて光触媒を活性化させることにある。ゆえに、本発明によれば、紫外線ランプ等の別途の光エネルギー源を使用しなくても良いので、電気集塵装置の構造が簡単となり、製造原価が低減される。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、上記目的を具体的に実現できる本発明の好適な実施形態を添付図面を参照して説明する。

【0018】(第 1 実施形態) 図 4 a は本発明の第 1 実施形態を示す概略的な断面図であり、同図に基づき本発明の電気集塵装置の一実施形態を説明する。従来と同様

な構成要素については同様の名称及び符号を付し説明を省略する。

【0019】電離部110と捕集部130との間に光触媒を含む光触媒フィルタ120が設けられている。光触媒フィルタ120はアルミニウム等の金属製網と、金属製網の表面にコーティングされた光触媒とからなるものが好ましい。勿論、光触媒、アルミニウム等の金属、及び各種の機能性物質を混合して光触媒フィルタ120を構成しても良い。光触媒は、光エネルギーによって活性化される物質、例えば $TiO_2$ 、 $CdS$ 、 $SrTiO_3$ 等を使用可能であるが、強酸化力を有する酸化チタン( $TiO_2$ )であって、アナタース(anatase)形結晶構造を有するものが好ましい。

【0020】一方、光触媒が励起するためには光触媒のバンドギャップエネルギー以上のエネルギーが必要である。このようなエネルギーを得るために、従来では紫外線ランプ等の別途の外部エネルギー源を使用していた。しかし、本発明は別途のエネルギー源を使用しないことにその特徴がある。その原理を以下に説明する。

【0021】あらゆる物質は、バンドギャップエネルギー以上のエネルギーを受けると、基底状態(ground state)から励起状態(exciting state)になり、再び基底状態に戻る。そして、基底状態に戻る際、バンドギャップエネルギーを光エネルギーの形態で放出する。ところが、電気集塵分野における研究者らは、放電を通じて物質が基底状態から励起状態になるようにすることのみに関心があった。なぜならば、励起状態にすること、つまり物質を電離させることが集塵効率に直接的な影響を与えるからである。従って、従来には、電離部で物質を電離させることに研究の主眼がおかれており、光触媒を活性化させるためには別途のエネルギー源を用いた。しかし、本発明では、電気集塵装置の電離部で励起された物質が再び基底状態に戻り、この際バンドギャップエネルギー程の光エネルギーを放出するという事実に着目した。その結果、別途のエネルギー源が無くても、電離部に印加される電圧の形態や大きさを適切に調節することで光触媒を活性化できるという点を確認した。

【0022】図3、図6、図7を参照して詳細に説明する。光触媒である酸化チタン( $TiO_2$ )が励起されて殺菌並びに脱臭作用を果たすためには、約350~400nmの波長の光エネルギー(3.2eV)を必要とする。このような光エネルギーを得るために、従来の光触媒技術では紫外線等の別途の外部エネルギー源を使用することは既に説明した。しかし、本発明では、図6、図7に示すように、電離部110から高電圧放電を行うことにより、約3100~3900Å(310~390nm)の波長の光エネルギーが得られた。

【0023】図6、図7において、X軸は電離部110から放出される光エネルギーの波長、Y軸は光エネルギーの波長別の頻度を示す。図6は電離部110へ印加さ

れる電圧が直流5.2kVの場合に放出される光エネルギーの波長別の頻度を示すグラフであり、図7は電離部110へ印加される電圧が直流+パルス(DC biased pulse)6.5kVの場合に放出される光エネルギーの波長別の頻度を示すグラフである。

【0024】空気を構成する多種の気体分子は各々励起エネルギーが異なるため、空気中で放電する時、様々な波長帯の光エネルギーが不連続的に放出される。図6、図7から明らかなように、直流5.2kVに比べて低い実効値(約3.8kV)を有するパルス形態の電圧6.5kVの場合、更に強い(ピークの大きい)光エネルギーを放出する。これは、実効値は小さいが、瞬間的に高いエネルギーを有するからである。

【0025】以上の実験結果からわかるように、電離部110に高電圧が印加されると、電離部110で一定の大きさ以上の光エネルギーが得られ、この際に得られる光エネルギーは光触媒を活性化可能な大きさの光エネルギーである。また、電離部110に印加される電圧の大きさや形態を変化させることにより、放出される光エネルギーの波長や大きさを調節することができる。特に、パルス電圧を印加することが一層効果的であることが判った。結局、本発明によれば、電離部110から光触媒を活性化可能な大きさの光エネルギーが照射されるため、別途の外部エネルギー源が無くても光触媒を活性化させることが可能である。

【0026】一方、酸化チタン以外の光触媒を用いる場合、該当光触媒を活性化させるのに必要なエネルギーを求め、上述した実験により該エネルギーを発生させるべく電離部110に印加される電圧の大きさや形態が得られる。

【0027】図8は室内の臭気の主因であるトリメチルアミン( $(CH_3)_3N$ )の脱臭効率を、本発明の電気集塵装置と従来の電気集塵装置とを利用して比較したグラフである。このグラフから分かるように、本発明の脱臭効率が従来のものに比べて遥かに高いことが判る。上述した本発明の一実施形態の効果について以下に説明する。

【0028】(1)紫外線ランプ等の別途の光エネルギー源を用いることなく光触媒を活性化可能なので、部品が減少し、構造が簡単となり、生産原価が低減するという利点がある。

【0029】(2)紫外線ランプ等を電気集塵装置の内部に設けないため、風力損失が減少する。

(3)室内の臭気を除去する脱臭効率が向上する。

【0030】上述した実施形態では光触媒フィルタ120が電離部110と捕集部130との間に設けられる場合について図示・説明したが、これに限定されない。電離部110の放電電極118から放電される所定の大きさの光エネルギーが到達して光触媒を活性化させ得る位置であれば、何処でも設置可能である。例えば、図4b

に示すように、捕集部130の後方(下流側)に光触媒フィルタ120が設けられても良い。

【0031】(第2実施形態)図5は本発明の第2実施形態を示す断面図であり、同図に基づき本発明の電気集塵装置の他の実施形態を説明する。

【0032】本実施形態は第1実施形態の改良であり、光触媒を活性化させる光エネルギー源を別に設けない点は第1実施形態と同様である。第2実施形態では、別途の光触媒フィルタを使用せず、従来の電気集塵装置の構成部品に光触媒を直接に「包含」させることにより、本発明の目的を達成する。勿論、構成部品とは、光触媒を活性化させる光エネルギー源が到達可能な距離に位置した部品を意味する。

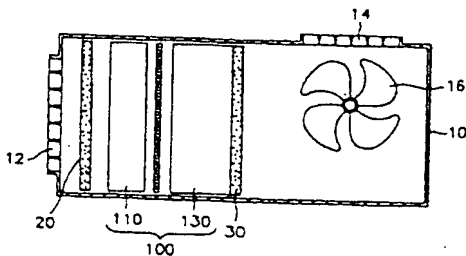
【0033】図5に示すような本発明の第2実施形態によれば、捕集部130を構成する加速電極板136に光触媒を包含させることにより、加速電極板136に包含された光触媒が電離部110の放電電極118から放出される光エネルギーによって活性化される。ここで、

「包含」とは、ある部品に光触媒を含有させるか、または表面にコーティングさせることである。すなわち、樹脂のコーティングされた加速電極板の場合には、その樹脂に光触媒を含有させるか、またはコーティングさせることが可能であり、樹脂のコーティングされない加速電極板の場合には加速電極板に直接に光触媒をコーティングすることが可能である。

【0034】上述した第2実施形態においては光触媒が捕集部130の加速電極板136に包含されるものを図示・説明したが、これに限定されない。上述したように、電離部110の放電電極118から放出される所定の大きさの光エネルギーが到達して光触媒を活性化させる位置であれば、光触媒を何処でも包含可能である。例えば、電離部110の接地電極116に光触媒を包含させることも可能である。

【0035】上記のように構成された実施形態の作用及び効果は第1実施形態と同じであるが、以下のような追加効果を奏する。第2実施形態によれば、従来の電気集

【図1】



塵装置の部品に単に光触媒を含有させることで制作可能であるため、既存の電気集塵装置の構造的な設計変更無しにそのまま利用可能である。従って、既存の生産設備をそのまま利用することができ、電気集塵装置の設計の自由度が向上する。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、別途の光エネルギー源を使用せず、電離部の放電電極から放出される光エネルギーを用いて光触媒が活性化される。従って、電気集塵装置の構造が簡単となり、製造原価を低減しつつ、微生物の殺菌及び臭気物質の脱臭を行うことができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の電気集塵装置の縦断面図である。

【図2】従来の電気集塵装置の集塵フィルタを示す斜視図である。

【図3】光エネルギーにより光触媒が反応する原理を示す状態図である。

【図4】a、bは、本発明の電気集塵装置の第1実施形態を示す縦断面図である。

【図5】本発明の電気集塵装置の第2実施形態を示す縦断面図である。

【図6】本発明の電気集塵装置の実施形態において、電離部から放出される光エネルギーの大きさを示すグラフである。

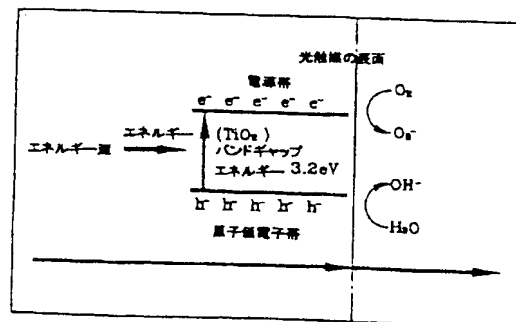
【図7】本発明の電気集塵装置の実施形態において、電離部から放出される光エネルギーの大きさを示すグラフである。

【図8】従来の電気集塵装置と本発明の電気集塵装置とのトリメチルアミンの脱臭効率を比較して示すグラフである。

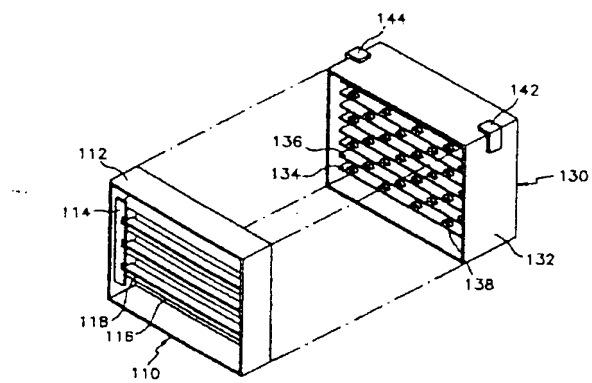
【符号の説明】

110…電離部、116…接地電極、118…放電電極、120…光触媒フィルタ、130…捕集部、134…捕集電極板、136…加速電極板

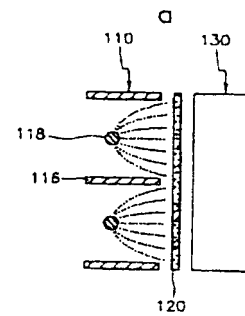
【図3】



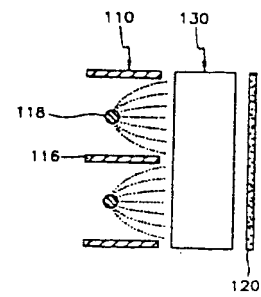
【図2】



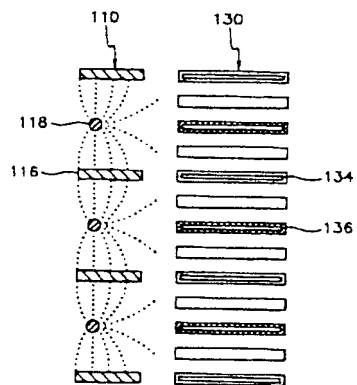
【図4】



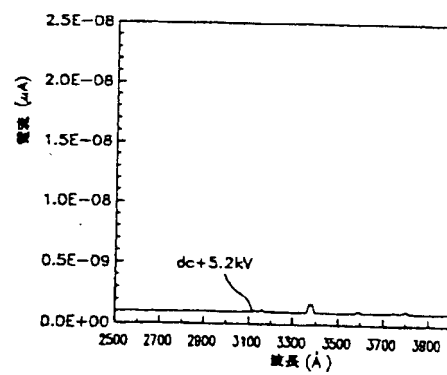
b



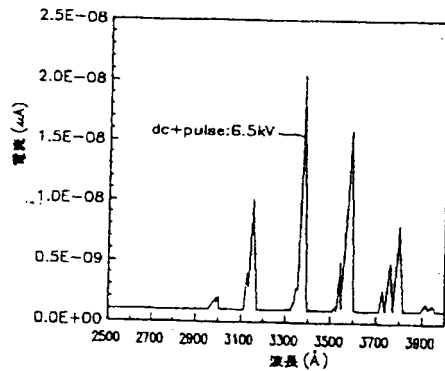
【図5】



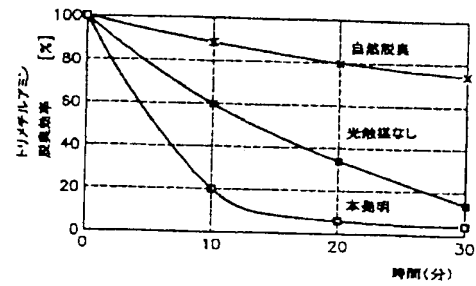
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 ホン ヨン キ  
大韓民国 キョンサンナムード チャンワ  
ンーシ カアムザンードン ズゴン アパ  
ートメント 130-307

(72)発明者 ガン ゴアン オック  
大韓民国 キョンサンナムード チャンワ  
ンーシ サバードン サムイック アパー  
トメント 112-205

(72)発明者 シン ス ヨン  
大韓民国 キョンサンナムード チャンワ  
ンーシ カアムザンードン 14-5 LG  
社員 寄宿舍 222

(72)発明者 ホ キョン オック  
大韓民国 キョンサンナムード チャンワ  
ンーシ カアムザンードン 391-6 L  
G電子 社員 寄宿舍 B-108

(72)発明者 カン ソン フン  
大韓民国 キョンサンナムード チャンワ  
ンーシ カアムザンードン 391-6 L  
G電子 社員 寄宿舍 A-211

(72)発明者 水野 彰  
愛知県豊橋市北山町2-1 (2-402)